

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-102803

(43)Date of publication of application : 13.04.2001

(51)Int.Cl.

H01P 1/18

(21)Application number : 11-279162

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 30.09.1999

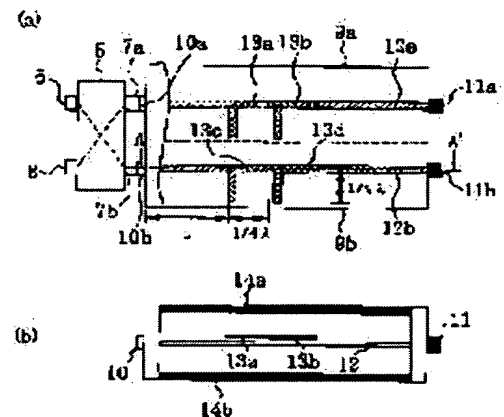
(72)Inventor : MIYASHITA KAZUHIRO

(54) PHASE SHIFTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a miniaturized phase shifter with which a phase can be continuously changed and a phase change is proportional to a moved distance of a coupling line.

SOLUTION: A reflector composed of the movable coupling line having the full length of $1/2$ wavelength, with which the length of a portion coupled with a triplate line is $1/4$ wavelength and the length of a non-coupled portion is $1/4$ wavelength, is connected to a directional coupler or hybrid circuit.



5: 方向性結合器
6: 方向性結合器の入力端子
7: 方向性結合器の出力端子
8: 方向性結合器のアンテナ線
9: 反射器
10: 可動相の入り端子
11: 可動相の出力端子
12: トロプレー - 線路内導体
13: 結合導路
14: トロプレー - 線路外導体

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-102803

(P 2 0 0 1 - 1 0 2 8 0 3 A)

(43) 公開日 平成13年4月13日 (2001.4.13)

(51) Int. Cl. ⁷

H01P 1/18

識別記号

F I

H01P 1/18

テーマコード (参考)

5J012

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-279162

(22) 出願日 平成11年9月30日 (1999.9.30)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 宮下 和仁

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

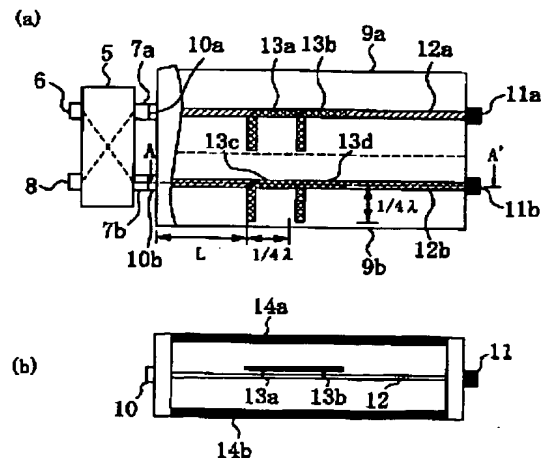
Fターム(参考) 5J012 GA14

(54) 【発明の名称】 移相器

(57) 【要約】

【課題】 位相を連続的に変化させることができかつ、その位相変化量が結合線路の移動距離に比例する小型な移相器を実現する。

【解決手段】 トリプレート線路と結合する部分の長さが4分の1波長で、結合しない部分の長さが4分の1波長である全長2分の1波長の可動可能な結合線路よりなる反射器を方向性結合器またはハイブリッド回路に接続したものである。



- 5: 方向性結合器
- 6: 方向性結合器の入力端子
- 7: 方向性結合器の出力端子
- 8: 方向性結合器のアイソレーション端子
- 9: 反射器
- 10: 反射器の入力端子
- 11: 反射器の終端抵抗
- 12: トリプレート線路内導体
- 13: 結合線路
- 14: トリプレート線路外導体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力端子、前記入力端子より入力された信号が出力される第 1 の出力端子、前記第 1 の出力端子と同振幅で位相が 90 度遅れた信号が出力される第 2 の出力端子及び信号が出力されないアイソレーション端子よりなる結合回路と、一方の端子が前記結合回路の第 1 の出力端子に接続され、もう一方の端子が抵抗により終端された第 1 の反射器と、前記第 1 の反射器と同一構造で前記結合回路の第 2 の出力端子に接続される第 2 の反射器とを有する移相器において、前記第 1、第 2 の反射器は平板状の第 1 の地導体、前記第 1 の地導体の一方の面と所定の間隔を置いて位置する内導体、前記内導体を挟んで前記第 1 の地導体と対向している第 2 の地導体及び前記内導体の長手方向に 4 分の 1 波長間隔で複数個配列された全長が 2 分の 1 波長で片側 4 分の 1 波長の部分が前記内導体と第 2 の地導体の間に位置する可動可能な結合導体から構成されることを特徴とする移相器。

【請求項 2】 入力端子、前記入力端子より入力された信号が出力される第 1 の出力端子、前記第 1 の出力端子と同振幅で位相が 90 度遅れた信号が出力される第 2 の出力端子及び信号が出力されないアイソレーション端子よりなる第 1 及び第 2 の結合回路と、一方の端子が前記第 1 の結合回路の第 1 の出力端子に接続され、もう一方の端子が第 2 の結合回路の第 1 の出力端子に接続される第 1 の反射器と、一方の端子が前記第 1 の結合回路の第 2 の出力端子に接続され、もう一方の端子が第 2 の結合回路の第 2 の出力端子に接続される第 2 の反射器とを有する移相器において、前記第 1、第 2 の反射器は平板状の第 1 の地導体、前記第 1 の地導体の一方の面と所定の間隔を置いて位置する内導体、前記内導体を挟んで前記第 1 の地導体と対向している第 2 の地導体及び前記内導体の長手方向に 4 分の 1 波長間隔で複数個配列された全長が 2 分の 1 波長で片側 4 分の 1 波長の部分が前記内導体と第 2 の地導体の間に位置する可動可能な結合導体から構成されることを特徴とする移相器。

【請求項 3】 上記結合回路を方向性結合器により構成したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の移相器。

【請求項 4】 上記結合回路をハイブリッド回路により構成したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の移相器。

【請求項 5】 上記結合回路を方向性結合器とハイブリッド回路により構成したことを特徴とする請求項 2 記載の移相器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は移動体通信用基地局アンテナの給電回路などに用いられる移相器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 移動体通信用基地局アンテナは基地局の

サービスエリアを変更するために、アンテナがもっとも電波を強く放射する主ビームの水平方向からの角度（以下、チルト角という）を変更することがある。チルト角を変更する方法としては機械的にアンテナを傾ける機械的チルト角可変や、アンテナをいくつかのサブアレーに分割し、各サブアレーの励振位相を変える電氣的チルト角可変の 2 つの方法がある。

【0003】 また電氣的チルト可変の方法としては、各サブアレーの接続ケーブルの長さを変更し励振位相を変更する方法や、各サブアレーに移相器を接続することにより励振位相を変更する方法があるが、移動体通信用基地局アンテナは鉄塔などの高所に取り付けられる場合が多く、作業性の面から移相器を用いたチルト角の変更方法が要求されている。

【0004】 これに対し、従来の移相器としては特開平 5-121902 号公報に示されるものがあった。

【0005】 図 5 に従来の移相器の構造を示す。図 5 において 1 は同軸線路外導体、2 は同軸線路内導体、3 は固体誘電体よりなる可動筒体、4 は結合回路を示す。

【0006】 従来の移相器では固体誘電体よりなる可動筒体 3 の挿入量 LD を変化させることにより、 LD が 0 の時を基準に位相変化量 θ (deg) を図 6 に示すように変化させることができるが、挿入量 LD と位相変化量 θ (deg) は数 1 の直線に対し周期的なリップルを持つ。

【0007】

【数 1】

$$\theta = -720 \cdot (n_1 - n_0) \cdot LD / \lambda_0 \quad [\text{deg}]$$

n_0 : 可動筒体が存在しない部分の線路の比実効誘電率の平方根

n_1 : 可動筒体が存在する部分の線路の比実効誘電率の平方根

λ_0 : 真空中の波長

【0008】 これは、固体誘電体よりなる可動筒体の結合回路側からの反射と同軸線路の終端側からの反射の 2 点反射によるもので、その位相関係が挿入量 LD により変化することにより起因する。また位相変化量の近似特性とも考えられる数 1 で示されるように、位相変化量は可動筒体 3 のある場合とない場合の比実効誘電率の平方根の差に比例するため単位挿入量に対し位相変化量を大きくするのが困難である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 このように従来の移相器では固体誘電体よりなる可動筒体の挿入量を変化させることにより位相を変化させることができるが、位相変化量が固体誘電体よりなる可動筒体の単位挿入量に対し大きくするのが困難なため移相器が大きくなってしまったり、また位相変化量が挿入量に対しリニアに変化せず、所望の位相変化量を得るためには固体誘電体よりなる可動筒体の挿入量の計算が複雑になる欠点があった。特に外部回路により位相変化量をコントロールする場合

には計算の複雑さは回路構成の簡略化を妨げることになる。

【0010】この発明は、上記問題を解決するためになされたもので、可動物体の移動距離に対し位相変化量がリニアに変化しかつ小型な移相器を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】第1の発明による移相器は、入力端子、前記入力端子より入力された信号が出力される第1の出力端子、前記第1の出力端子と同振幅で位相が90度遅れた信号が出力される第2の出力端子及び信号が出力されないアイソレーション端子よりなる結合回路と、一方の端子が前記結合回路の第1の出力端子に接続され、もう一方の端子が抵抗により終端された第1の反射器と、前記第1の反射器と同一構造で前記結合回路の第2の出力端子に接続される第2の反射器よりなる移相器において、前記反射器が平板状の第1の地導体、前記第1の地導体の一方の面と所定の間隔を置いて位置する内導体、前記内導体を挟んで前記第1の地導体と対向している第2の地導体及び前記内導体の長手方向に4分の1波長間隔で複数個配列された全長が2分の1波長で片側4分の1波長の部分が前記内導体と第2の地導体の間に位置する可動可能な結合導体から構成したものである。

【0012】また、第2の発明による移相器は、入力端子、前記入力端子より入力された信号が出力される第1の出力端子、前記第1の出力端子と同振幅で位相が90度遅れた信号が出力される第2の出力端子及び信号が出力されないアイソレーション端子よりなる第1及び第2の結合回路と、一方の端子が前記第1の結合回路の第1の出力端子に接続され、もう一方の端子が第2の結合回路の第1の出力端子に接続される第1の反射器と、一方の端子が前記第1の結合回路の第2の出力端子に接続され、もう一方の端子が第2の結合回路の第2の出力端子に接続される第2の反射器よりなる移相器において、前記反射器が平板状の第1の地導体、前記第1の地導体の一方の面と所定の間隔を置いて位置する内導体、前記内導体を挟んで前記第1の地導体と対向している第2の地導体及び前記内導体の長手方向に4分の1波長間隔で複数個配列された全長が2分の1波長で片側4分の1波長の部分が前記内導体と第2の地導体の間に位置する可動可能な結合導体から構成したものである。

【0013】また、第3の発明による移相器は、第1または第2の発明による移相器の結合回路を方向性結合器により構成したものである。

【0014】また、第4の発明による移相器は、第1または第2の発明による移相器の結合回路をハイブリッド回路により構成したものである。

【0015】また、第5の発明による移相器は、第2の発明による移相器の結合回路を方向性結合器とハイブリ

ッド回路により構成したものである。

【0016】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1(a)はこの発明の実施の形態1を示す移相器の構成図である。図1(b)は図1(a)の反射器の断面AA'を示す。図1において5は方向性結合器、6は方向性結合器5の入力端子、7は方向性結合器5の出力端子、8は方向性結合器のアイソレーション端子、9は反射器、10は反射器9の入力端子、11は反射器9の終端抵抗、12はトリプレート線路内導体、13は結合線路、14はトリプレート線路外導体を示す。

【0017】次に動作について説明する。結合度が約-3dBで出力端子7aと7bの位相差が90°の方向性結合器5を用いることにより入力端子6から入力された電波は-3dBづつ出力端子7aと7bに分配され第1、第2の反射器9aと9bに入力される。この時2つの反射器9a、9bの反射特性を同じにすることにより、2つの反射器9a、9bより反射した電波は入力端子6では逆位相となり、アイソレーション端子8では同位相となる。よって反射器9a、9bより反射した電波は入力端子6に戻ることなく、すべてアイソレーション端子へ現れる。これにより反射器9a、9bの反射位相が変えることができれば移相器として作用することになる。

【0018】次に反射器の動作について説明する。反射器9aに入力した電波は結合線路13aと結合し、そのほとんどが結合線路13aのトリプレート線路12aと重なり合わない端子に現れるが、また反射され反射器9aの入力端子側に戻る。また一部は結合線路13b側に通過するが同様に結合線路13bにより入力端子側に反射する。この時結合線路13a、bを4分の1波長で配置することにより2つの反射位相が同相になり1つの場合より反射損失が少なくなる。2つの結合線路において反射されなかった電波は抵抗に吸収されることになる。このように反射器に入力された電波は、そのほとんどが反射される。この時結合線路13a、bを動かすことにより反射器の反射位相が数2のように変化することになる。

【0019】

【数2】

$$\theta = -720 \cdot n \cdot L / \lambda_0 \quad [\text{deg}]$$

n : トリプレート線路の比実効誘電率の平方根
L : 入力端子から結合線路までの距離
 λ_0 : 真空中の波長

【0020】実施の形態2. 図2はこの発明の実施の形態2を示す移相器の構成図である。図2において15はハイブリッド回路、16はハイブリッド回路の入力端子、17はハイブリッド回路の出力端子、18はハイブリッド回路のアイソレーション端子を示す。

【0021】ここでは、結合回路としてハイブリッド回路を用いている。ハイブリッド回路は方向性結合器と同じ動作をするのでハイブリッド回路15aでは実施の形態1と同じ動作をする。

【0022】反射器9aは反対側の入力端子10cから入射された電波も入力端子10aと同様に反射する。よってハイブリッド回路15bにおいても移相器を構成することができる。本移相器の特徴は2台の移相器を小型に構成できると共に2つの移相器の位相を同時に変化させることができる。結合線路の位置Lが0の時を基準にした位相変化量は、反射器9b側では9a側の逆符号となるので図3のようになる。

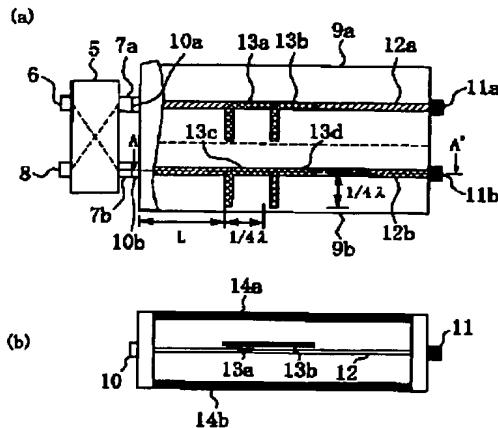
【0023】実施の形態3。図4はこの発明の実施の形態3を示す移相器の構成図である。ここでは、結合回路として方向性結合器とハイブリッド回路を用いている。ハイブリッド回路と方向性結合器は同じ動作をするので実施の形態2と同じく2台相当の移相器を構成できる。

【0024】

【発明の効果】この発明によれば小型で、位相変化量が結合線路の移動量に対しリニアな移相器を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



- 5: 方向性結合器
- 6: 方向性結合器の入力端子
- 7: 方向性結合器の出力端子
- 8: 方向性結合器のアイソレーション端子
- 9: 反射器
- 10: 反射器の入力端子
- 11: 反射器の終端抵抗
- 12: トリプレート線路内導体
- 13: 結合線路
- 14: トリプレート線路外導体

【図1】 この発明による移相器の実施の形態1を示す図である。

【図2】 この発明による移相器の実施の形態2を示す図である。

【図3】 実施の形態2の移相器の位相変化量の特性図である。

【図4】 この発明による移相器の実施の形態3を示す図である。

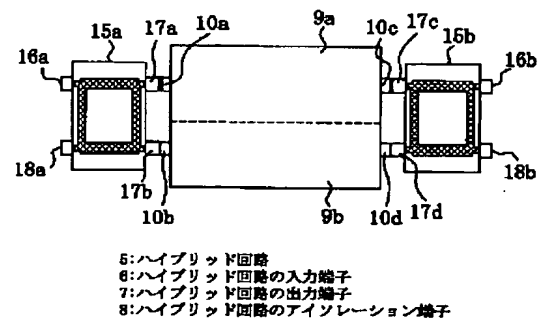
【図5】 従来の移相器を示す図である。

【図6】 従来の移相器の位相変化量の特性図である。

【符号の説明】

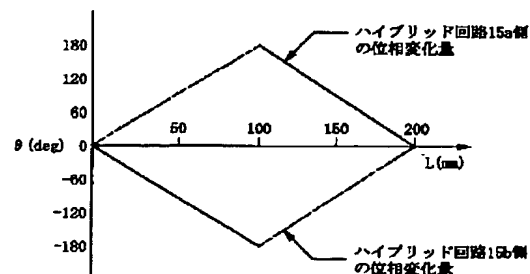
1 同軸線路外導体、2 同軸線路内導体、3 可動筒体、4 結合回路、5 方向性結合器、6 方向性結合器の入力端子、7 方向性結合器の出力端子、8 方向性結合器のアイソレーション端子、9 反射器、10 反射器の入力端子、11 反射器の終端抵抗、12 トリプレート線路内導体、13 結合線路、14 トリプレート線路外導体、15 ハイブリッド回路、16 ハイブリッド回路の入力端子、17 ハイブリッド回路の出力端子、18 ハイブリッド回路のアイソレーション端子。

【図2】

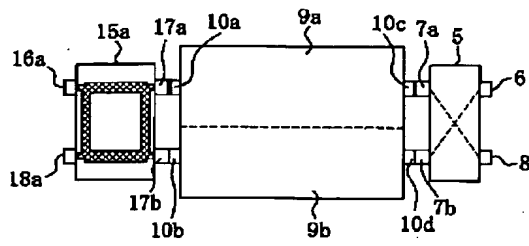


- 5: ハイブリッド回路
- 6: ハイブリッド回路の入力端子
- 7: ハイブリッド回路の出力端子
- 8: ハイブリッド回路のアイソレーション端子

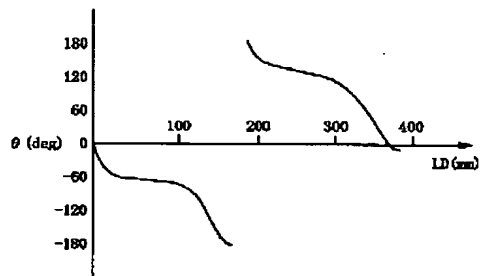
【図3】



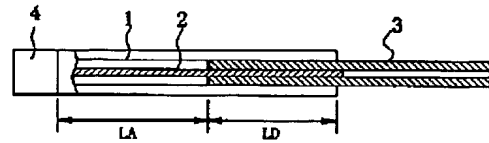
【図 4】



【図 6】



【図 5】



- 1: 同軸線路外導体
- 2: 同軸線路内導体
- 3: 固定誘電体よりなる可動筒体
- 4: 結合回路